

3-30-2020

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF NATURAL FIBERS AND FIBERS OBTAINED FROM THE MULBERRY TREE

S.U. Patxullayev

*Tashkent institute of textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/titli>



Part of the [Engineering Commons](#)

---

### Recommended Citation

Patxullayev, S.U. (2020) "COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF NATURAL FIBERS AND FIBERS OBTAINED FROM THE MULBERRY TREE," *Textile Journal of Uzbekistan*: Vol. 9 : No. 1 , Article 10.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/titli/vol9/iss1/10>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Textile Journal of Uzbekistan by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

УДК 677.017.2.021.153.7

**ТУТ ДАРАХТИ ПЎСТЛОҒИДАН ОЛИНГАН ТОЛАНИ  
ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ТАБИЙЙ ТОЛАЛАР БИЛАН ТАҚҚОСЛАШ**

С.У.Патхуллаев

*Tashkent Institute of Textile and Light Industry*

**Аннотация.** Ушбу мақолада тут дарахти пўстлоғидан олинган толанинг физик-механик хоссалари аниқланиб, тўқимачилик саносатида ишлатиш имкониятлари ўрганилган. Тадқиқот ишлари ипак қуртини озукаси сифатида фойдаланилган тут дарахти шохларида амалга оширилиб, ўртача ҳар бир шохда 37% барг бўлиши, барг озукаси сифатида ишлатилиб бўлингандан сўнг 63% шох-шабба чиқиши ва шохнинг пўстлоқ қисми эса ўрта ҳисобда 19,3% ни ташкил қилиши аниқланган. Тут дарахти пўстлоғидан олинган элементар тола узунлиги 10-40 мм ни, толанинг узилиш кучи 5-9 сН ни, узилишдаги чўзилиши 3-5 % ни ташкил этган. Толаларнинг чизиқий зичлиги эса умумий 0,12-0,18 текс ни ташкил этиб, тут дарахтининг йўғон шохларидан ажратиб олинган толанинг кўрсаткичларига нисбатан ингичка шохларидан ажратиб олинган элементар толанинг узунлиги 55,0% га, чизиқий зичлиги 18,7% га, толанинг узилиш кучи 48,2% га ва толанинг узилишдаги чўзилиши 54,4% га камайганлиги аниқланган. Тут шохларидан олинган луб толаси бошқа табиий толалар пахта, жун ва ипак толаси узунлиги, узилиш кучи, узилишгача чўзилиши, чизиқий зичлиги хоссалари билан таққосланган.

**Аннотация.** В данной статье были определены физико-механические свойства волокна, извлеченного из тутового дерева, и исследованы возможности их использования в текстильной промышленности. При проведении работ выявлено, что при использовании в качестве корма шелковицы древесины тутовника 37% массы составляют листья, 63% массы составляют ветки тутового дерева, последние состоят в среднем на 19,3 % из коры. В результате исследования выяснилось, что длина элементарного волокна, полученная из толстых ветвей по сравнению тонкими ветвями составляла 10-40 мм, разрывная нагрузка волокна - 5-9 сН, удлинение при разрыве - 3-5%. Линейная плотность волокна составляет 0,12-0,18 текста. По сравнению с показателями волокна, выделенного из толстых ветвей тутового дерева, длина элементарного волокна, полученного из тонких ветвей, уменьшилась на 55,0%, линейная плотность на 18,7%, показатель разрывной нагрузки волокна на 48,2%, удлинение при разрыве на 54,4%. Проведено сравнение тутового волокна, полученных из веток шелковицы с натуральными волокнами хлопка, шерсти и шелкового волокна, по таким показателям, как длина, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве и линейная плотность.

**Abstract.** In this article, the physicomachanical properties of fiber extracted from mulberry wood were determined, and the possibilities of their use in the textile industry were investigated. During the work it was revealed that when mulberry wood is used as feed, mulberry wood comprises 37% of the mass of leaves, 63% of the mass of mulberry tree branches, the latter consist on average of 19.3% of bark. As a result of the study, it was found that the length of the elementary fiber obtained from thick branches compared to thin branches was 10-40 mm, the breaking load of the fiber was 5-9 cN, and the elongation at break was 3-5%. The linear density of the fiber is 0.12-0.18 text. Compared with the indicators of fiber isolated from thick branches of mulberry tree, the length of the elementary fiber obtained from thin branches decreased by 55.0%, linear density by 18.7%, the breaking load of the fiber by 48.2%, elongation at break by 54.4%. A comparison was made of mulberry fiber obtained from mulberry branches with natural fibers of cotton, wool and silk fiber, by such indicators as length, breaking load, elongation at break and linear density.

**Key words:** Fiber of the mulberry, silk, wool, fiber length, fiber thickness, fiber deformation.

**Кириш.** Мамлакатимизда ипакчилик тармоғи ва тўқимачилик саноатини янада ривожлантириш, соҳага илғор технологияларни жалб этиш, илм-фан соҳасидаги инновацион ишланмаларни амалиётга татбиқ қилишга қаратилаётган доимий эътибор тўқимачилик саноатини юқори ўринларга олиб чиқмоқда[1]. Сўнгги йилларда республикада енгил саноатнинг тўқимачилик, тикув-трикотаж, чарм-пойабзал ва мўйначилик тармоқларини ривожлантириш, ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотларнинг турлари ва ассортименти кенгайтириш, шунингдек, тармоқ корхоналарининг инвестиция ва экспорт фаолиятини ҳар томонлама қўллаб-қувватлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Шу билан бирга жаҳон бозорларидаги рақобатнинг кучайиши, технологияларнинг ривожланиши ва хорижий ишлаб чиқарувчилар томонидан маҳсулот ишлаб чиқариш харажатларининг камайтирилиши ушбу соҳаларни ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар ишлаб чиқилишини талаб этмоқда.

Енгил саноатнинг жадал ва барқарор ривожланишини таъминлаш, маҳаллий хомашёни чуқур қайта ишлаш орқали биринчи навбатда ташқи бозорларда рақобатбардош бўлган юқори қийматга эга тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришни диверсификация қилиш ва унинг қўламини кенгайтириш ишлари олиб борилмоқдалар [2].

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг олимлари ва изланувчилари ҳозирги кунда янги технологиялар асосида тола олиш бўйича тадқиқотлар олиб бормоқда.

**Тадқиқот объекти ва методикаси.** Ҳар йили баҳор ойларида ипак курти боқилганда баргидан фойдаланиш мақсадида бир неча минг ҳажмдаги тут шохлари кесилади. Ёш куртларни боқишда дарахтнинг ўрта ва пастки қисмидаги ён новдалар барги билан озиклантирилади. Тўртинчи ва бешинчи ёшдаги куртларга бериш учун барча бута ва дарахтларнинг ҳамма шохлари 8-10 см қолдириб кесилади [3].

Бу борада бизни қизиқтирган масала шохдаги луб толасини ажратиб олиб, унинг хусусиятларни аниқлаб тўқимачилик саноатида ишлатиш имкониятларини ўрганиш. Тадқиқот ишлари янги кесилган оқ тут дарахти шохларида амалга оширилди. Ўрта ҳисобда ҳар бир шохда 37% барг бўлиши аниқланди. Бундан келиб чиқадики барг озуқа сифатида ишлатилиб бўлингандан сўнг 63% шох-шаббалар қолар экан. Шох-шаббалар ўз навбатида ёғоч ва уни ўраб турувчи пўстлоқ қисмидан ташкил топган. Уларнинг микдорини аниқланганда пўстлоқ қисми ўрта ҳисобда 19,3% ни ташкил қилар экан. Тут шохидagi тола пўстлоқ ичида пектин, паренхима, камбий, эпидермис ва бошқа тўқималар билан ёпишиб ўралган ҳолда ётади. Тола хужайраларининг асосий моддаси целлюлозадан иборат бўлиб, у толага пишиқлик ва егилувчанликни беради. Толани ажратиш учун енг олдин толага ёпишиб ётган моддаларни кетказиш, кейин толани тозалаб ювиш керак бўлади. Биз ўз тадқиқот ишимизда кесиб ташланган тут дарахти шохларини бир неча вариантда ивитиб, толаларни ажратиб олдик[4]. Бу қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилди: кесиб ташланган тут шох-шаббалари ивитилди; шохнинг ёғоч қисмидан тола қисми ажратиб олинди[5]. Биз ажратиб олинган толаларнинг ўртача арифметик узунлигини аниқлаш учун олинган намуна массасидаги толаларнинг ҳар бирини текислаб масштаб чизғичи билан толанинг икки учи орасидаги масофа қўл ёрдамида ўлчаниб аниқланди. Барча толаларни ўлчаб бўлгандан кейин толаларнинг узунлиги бўйича маълум оралиқ билан гуруҳларга ажратишиб, толалар саналди. Ҳар бир гуруҳдаги толаларнинг сони ва узунлиги маълум бўлгандан кейин қуйидаги формула билан ўртача арифметик узунлик ҳисобланди: [6].

$$L_a = \frac{L_1 \cdot n_1 + L_2 \cdot n_2 + \dots + L_n \cdot n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n} = \frac{\sum (L_i \cdot n_i)}{\sum n_i} \quad (1)$$

бу йерда:  $n_1 + n_2 + \dots + n_n$  - L узунликдаги толалар сони.

Толаларнинг чизиқли зичлиги қуйидаги формула орқали аниқланди [7]:

$$T = \frac{m_{or} \cdot 10^6}{L_{or} \cdot n} \quad (2)$$

бу йерда:  $L_{or}$ - тутам ўртасидан қирқилган узунлик, mm;  $m_{or}$ - тутам оғирлиги, мг; n- тутамдаги толалар сони.



**Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили.** Тўқимачилик саноатида ишлатиладиган толалар тузилиши, олиниши ва хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қилади. Ўзбекистонда пахта ва ипак кўп миқдорда етиштирилиб, улар иштирокида аралаш толаларни олиш маҳсулот ассортиментларини кенгайтиришга имконият яратади. Шу сабабли, республикада кўп миқдорда мавжуд бўлган турли толаларнинг ва тут шохларидан олинган толанинг сифат кўрсаткичлари тадқиқ этилди [8]. Олинган синов натижалари қуйидаги 1-жадвалда келтирилган. Тўқимачилик тола ва ипларининг геометрик хоссаларига уларнинг узунлиги ва йўғонлиги киради. Толаларнинг узунлиги ва йўғонлиги йиғириладиган ипларнинг хоссаларига бевосита таъсир қилади. Йўғонлик-тола ва иплардан фойдаланиш учун зарурий кўрсаткичлардан бўлиб ҳисобланади. Узунлик- толалар учун муҳим кўрсаткич, чунки ипларни йиғириш тизими толаларнинг узунлигига нисбатан танлаб олинади.

1-жадвал

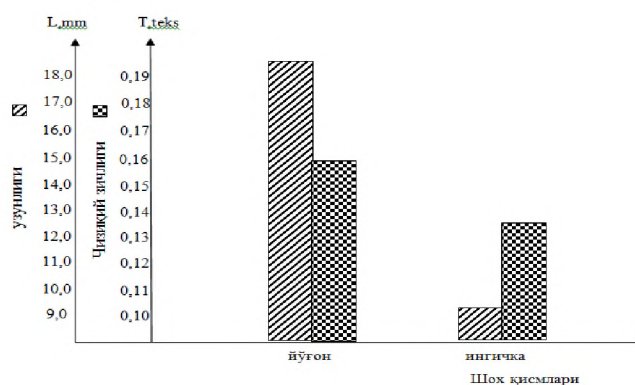
*Табиий толаларнинг сифат кўрсаткичлари*

Тола кўрсаткичлари	Пахта	Ипак	Тут шохларидан олинган тола
Элементар толанинг узунлиги, mm	10-50	500-900 м	10-40
Толанинг узилиш кучи, cN	3-4	6-9	5-9
Толанинг чизиқий зичлиги текс	0,16-0,2	0.22-0.33	0.12-0.15
Узилишгача чўзилиши, %	8-9	14-15	3-5

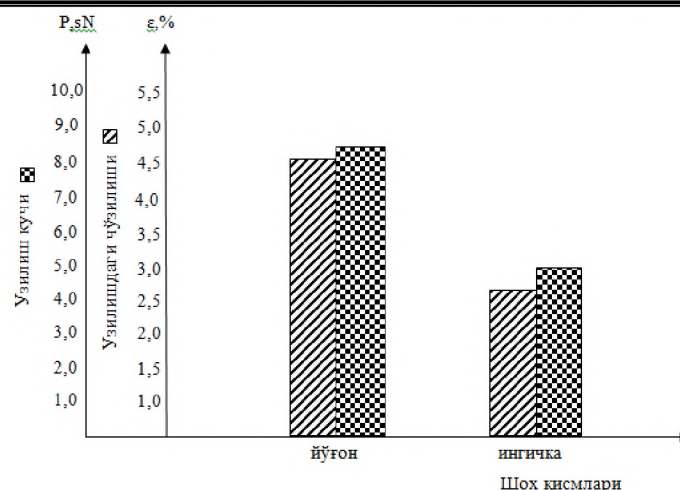
Жадвалдаги натижалардан кўриниб турибдики, пахта толасининг типларга қараб, элементар тола узунлиги 10-50 mm ни, толанинг узилиш кучи 3-4 cN ни, узилишдаги чўзилиши 8-9% ни, ипак толасининг ўртача узунлиги 500-900 m ни, толанинг узилиш кучи 6-9 cN ни, узилишдаги чўзилиши 14-15% ни, тут дарахти пўстлоғидан олинган элементар тола узунлиги 10-40 mm ни, толанинг узилиш кучи 5-9 cN ни, узилишдаги чўзилиши 3-5 % ни ташкил этди [9,10].

Толаларни дарахт шохларининг диаметри бўйича ажратиб олинди. Яъни шохнинг бошланғич қисми-диаметри 15 mm дан катта ва шохнинг учки қисми- диаметри 15 mm дан кичик. Ажратиб олинган луб толалари микроскоп остида кузатилганда элементар тола дук шаклида бўлиб, ўртаси йўғон ва икки томони ингичкалашган, девори қалинлашган ва ўртасида кичик бўшлиқга ега. Диаметри 15 mm-дан кичик шохлардан ажратиб олинган толаларда бўшлиқ жуда кичкина эканлиги кузатилди [11].

Ундан ташқари, тут дарахтининг йўғон ва ингичка шохларидан ажратиб олинган толаларнинг ўртача элементар тола узунлиги, чизиқий зичлиги, узилиш кучи ва чўзилишдаги чўзилиши аниқланди ва олинган синов натижалари 1 ва 2-расмларда келтирилган.



**1-расм. Тут дарахти шохларининг турли жойларидан олинган толанинг сифат кўрсаткичларининг ўзгариши**



**2-расм. Тут дарахти шохларининг турли жойларидан олинган толанинг узилиш кучи ва узилишдаги узайишининг ўзгариши**

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, тут дарахтининг ингичка шохларидан ажратиб олинган элементар толанинг узунлиги 3-15 mm ни, тут дарахтининг йўғон шохларидан ажратиб олинган элементар толалар 10-31 mm ни ташкил қилди.

Толаларнинг чизиқий зичлиги эса умумий 0,12-0,18 teks ни ташкил қилди.

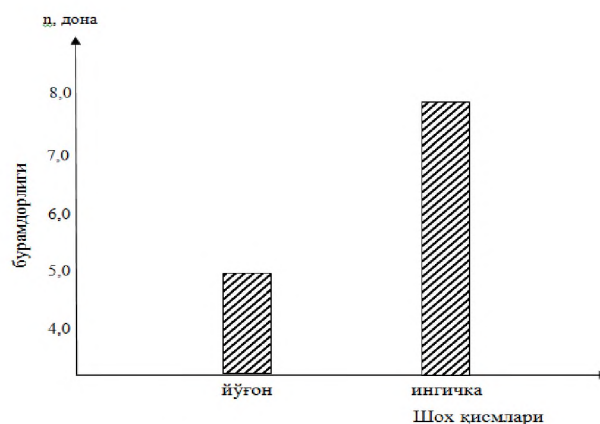
Тадқиқот натижаларидан, тут дарахтининг йўғон шохларидан ажратиб олинган толанинг кўрсаткичларига нисбатан ингичка шохларидан ажратиб олинган элементар толанинг узунлиги 55,0% га, чизиқий зичлиги 18,7% га, толанинг узилиш кучи 48,2% га ва толанинг узилишдаги чўзилиши 54,4% га камайганлиги аниқланди. Бу ингичка шохларга нисбатан яни новданинг учига нисбатан новданинг пастки йўғон қисмини ишлатиш мақсадга муофיק.

Тўқимачилик толаларининг буралувчанлиги энг муҳим кўрсаткичлардан ҳисобланади. Унинг ҳисобига толаларни илашувчанлиги ортиб, буралган қисмларнинг кўплиги бўйича олинаётган ип пишиқроқ бўлади. Буралувчанлик тўқимачилик маҳсулотларига эластиклик, момиклик, ҳажмдорлик, иссиқлик ўтказишни камайтиради.

Силлиқ толалар йиғириш учун ярқисиз бўлиб, бир-бирига қўшилиш чоғида сирпаниб илашиш кам бўлади. Буралувчанлик куйидаги кўрсаткичлари билан характерланади: бурамалар сони, бурамалар даражаси, бурамларнинг турғунлиги. [12].

Бурамалар сонини аниқлашда 1 sm га тўғри келадиган бурамалар сонини микроскоп орқали ҳисобланиб, олинган ҳисоблар орқали ўртачаси топилади.

Бурамалар даражаси эса % ҳисобида тўғриланган толалар билан бурамаларини чўзиб тўғриланмаган толалар узунлиги орасидаги фарқ орқали аниқланади (3-расм).



**3-расм. Тут дарахти шохларининг турли жойларидан олинган толани бурамдорлигининг ўзгариши**



Тадқиқот ишида диаметри бўйича ажратиб олинган луб толалари микроскоп остида кузатилиб 1 см га тўғри келадиган бурамалар сони аниқланди [13].

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, йўғон шохлардан ажратиб олинган толаларнинг бурамалари ўртача 4-6 бар 1 см га, ингичка шохлардан ажратиб олинган толаларнинг буралувчанлиги 1 см га 7-8 бурамалар тўғри келди. Бу эса толаларнинг буралувчанлигини йўғонлик билан боғлиқлигини кўрсатади. Чунки, йўғон шохлардаги толаларнинг чизиқий зичлиги 0,14-0,18 текс ни ташкил қилганда бурамалар сони 4-6 тани ташкил қилди, ингичка шохлардан олинган толалар чизиқий зичлиги 0,12-0,15 текс ни ташкил қилганда бурамалар сони 7-8 та бурамани ташкил қилди. Лекин, шуни ҳам таъкидлаш керакки, дарахт шохининг ингичка қисми ингичка ва бурамалар сони кўп бўлгани билан, уларнинг узунлиги камлиги ингичка ипларни шакллантириш имкониятини камайтиради. Тадқиқот натижалари таҳлилидан кўриниб турибдики, тут дарахтининг йўғон шохидан олинган толанинг бурамдорлик кўрсаткичларига нисбатан ингичка шохидан олинган толанинг бурамдорлиги 62,5%га юқори экан.

Тўқимачилик тола, ипларни ишлаб чиқаришда ва улардан маҳсулот тайёрлашда доимо бир даврли чўзилиш деформациясига учрайдилар. Яъни тола, иплар маълум вақт ичида юк таъсирида бўлади, юкдан бўшагандан кейин дам олади. Ушбу “юкланиш-дам олиш” жараёнида материалларнинг хусусиятини ўрганиш катта амалий аҳамиятга эга.

Агар материаллар юк таъсирида чўзилиб, дам олиш жараёнида тўлиқ аввалги ҳолатига келмаса, бундай иплардан тайёрланган материалларнинг қайишқоқ, эластик хусусиятлари паст бўлади [14], яъни материаллар ғижимланади, кийимларнинг шакл сақлаш хусусиятлари паст бўлади. Шу даврда материалларнинг физик-механик хусусиятларини таҳлил қилиш катта аҳамиятга эгадир. Бир даврли синфда материал узок вақт ичида юк таъсирида ва дам олиш жараёнида бўлади. Натижада, материалнинг шаклни сақланиб қолиш қобилияти ўзгаради [15].

Бир даврли чўзилиш деформациясида ҳосил бўладиган тўлиқ деформация учта қисмдан иборат: қайишқоқ деформация, эластик деформация ва пластик (қолдиқ) деформация. Бунда биринчи иккита деформация (қайишқоқ, эластик) қайтадиган деформация, учинчиси эса (пластик) қайтмайдиган қолдиқ деформация бўлиб ҳисобланади.

Қайишқоқ деформациянинг ҳосил бўлишига сабаб, ташқи кучлар таъсирида полимер моддаларининг заррачалар оралиғидаги масофа кичик миқдорда ўзгаради [16]. Бунда молекулалар ва атомлар ўзаро боғлиқ ҳолда сақланиб қолади. Лекин валентлик бурчаклари озрок ўсади. Биз тадқиқот ишимизда олинган луб толасининг тўлиқ деформациясининг таркибини аниқладик (2-жадвал).

**2-жадвал**

**Тут дарахти пўстлогининг луб толаси учун тўлиқ деформациянинг таркиби**

Тола	Тўлиқ деформация, %	Қисми		
		қайишқоқ	эластик	пластик
Луб толаси	4,3	0,26	0,24	0,50

**Хулоса:** Тут дарахти пўстлогидан луб толаларини ажратиб олиш тадқиқ этилиб, тут дарахти пўстлогидан олинган толанинг физик-механик хоссалари аниқланди. Тўқимачилик саноатида ишлатиш имкониятлари ўрганилди. Ипак қуртини озуқаси сифатида фойдаланилган тут дарахти шохларида амалга оширилди, ўртача ҳар бир шохда 37% барг бўлиши, барг озуқа сифатида ишлатилиб бўлингандан сўнг 63% шох-шабба чиқиши ва шохнинг пўстлоқ қисми эса ўрта ҳисобда 19,3% ни ташкил қилиши аниқланди. Тут дарахти пўстлогидан олинган элементар тола узунлиги 10-40 мм ни, толанинг узилиш кучи 5-9 сН ни, узилишдаги чўзилиши 3-5 % ни ташкил қилди. Толаларнинг чизиқий зичлиги эса умумий 0,12-0,18 текс ни ташкил этиб, тут дарахтининг йўғон шохларидан ажратиб олинган толанинг кўрсаткичларига нисбатан ингичка шохларидан ажратиб олинган элементар толанинг узунлиги 55,0% га, чизиқий зичлиги 18,7% га, толанинг узилиш кучи 48,2% га ва

толанинг узилишдаги чўзилиши 54,4% га камайганлиги аниқланди. Тут шохларидан олинган луб толаси бошқа табиий толалар пахта, ва ипак толаси узунлиги, узилиш кучи, узилишгача чўзилиши, чизиқий зичлиги хоссалари билан таққосланди. тут дарахтининг бир йиллик шохларидан ажратиб олинган луб толаларидан тўқимачилик саноатида табиий хом-ашё сифатида самарали фойдаланиш имкониятини очди.

### References

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH. Mirziyoyev Toshkent sh., 4 dekabr, PQ-4047-son.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH. Mirziyoyev Toshkent sh., 2019 yil 16 sentyabr, PQ-4453-son.
3. S.U. Patxullyaev, N.M. Islambekova "Tut daraxti po'stlog'i lub tolalarining xususiyatlari tadqiqoti" KOMPOZITSION MATERIALLAR. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №1 2019 yil.
4. S.U.Patxullayev and others. "Determination of the Quality Characteristics of Fibers Obtained From Mulberry Bark" international Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-5, January 2020.
5. S.U.Patxullyaev and others. "Change of the Mechanical Properties of Fibers Produced From Bark of Mulberry Trees" International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology Vol. 7, Issue 1, January 2020.
6. T.A.Ochilov va boshq. "To'qimachilik materiallarini sinash" T., 2005.
7. G.N.Kukin i dr. «Tekstilnoe materialovedenie (tekstilnie izdeliya)» M. «Legprombitizdat», 1989.g.
8. S.U.Patxullyaev and others. "Change of Qualitative characteristics of Fibers Produced from the Tark Mulberry Tree Branches" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 1, January 2020.
9. GOST 10681-75. Materiali tekstilnie. Klimaticheskie usloviya dlya kondisionirovaniya i ispitaniya probi metodi ix opredeleniya.
10. S.U.Patxullyaev and others. "Influence of Fiber Maturity Degree on Physical and Mechanical Properties of Yarn" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 5, May 2019.
11. S.U.Patxullyaev and others. "Study of the Properties of Fibers Obtained From Mulberry Fiber" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 5, May 2019.
12. S.U.Patxullyaev and others. "Change of Fiber Length and Qualitative Characteristics of Yarns Depending on the Maturity of Cotton" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 5, May 2019.
13. S.U.Patxullyaev and others. "Influence of Degree of Maturity on the Qualitative Indicators of Cotton Fiber" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 5, May 2019.
14. Z.Yao and others. The susceptibility of sea-island cotton recombinant inbred lines to *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* infection is characterized by altered expression of long noncoding RNAs. Scientific Reports9 (1), 2894, 2019.
15. R.Dev and others. Cotton Maturity Measurement Assessment //Industrial crops and products, Issue 45, february 2013, pages 435-441.
16. G.B.Damyanov. Textile processes quality control and desing of experiment, Momentum press, New York.